

小学校におけるロボットを用いた授業実践

日向野 歩・岡田 倫明・坂本 弘志・松原 真理

宇都宮大学教育学部教育実践紀要 第5号 別刷

2018年8月3日

小学校におけるロボットを用いた授業実践[†]

日向野 歩*・岡田 倫明*・坂本 弘志**・松原 真理*

宇都宮大学教育学部*

宇都宮市立城東小学校**

2020年から小学校段階におけるプログラミング教育が必修化される。プログラミングは教科されるわけではなく、各教科に組み込みながら学習することが位置づけられている。そのため、地方や学校によって異なる幅広いカリキュラムマネジメントを行うことができ、研究機関及び学校教育の現場で幅広い学習方法が考えられている。そこで本研究では、実現可能な小学校におけるプログラミング教育の授業計画を提案することを目的として行う。主に実践での内容を報告する。

キーワード：小学校教育 授業実践 プログラミング ロボット教材

1. はじめに

2020年から実施される学習指導要領^①で、小学校段階のプログラム教育は必修化された。第一章総則に、「児童がプログラミングを体験しながら、コンピュータに意図した処理を行わせるために必要な論理的思考力を身に付けるための学習活動」を計画的に実施することが明記されている。文部科学省では、プログラム教育を教科指定することなく「算数」「理科」「総合的な学習の時間」等に組み込みながら学習していくことを推奨している。

しかし、具体的にどんな授業を行うかは示されていない。そのため、小学校教員に対してのアンケート結果^②では、ほとんどの教員がプログラミング教育に対して課題があると回答している。そこで、本研究では小学校段階での実践可能なプログラミングの授業を提案することを目的とし、昨年度公立小学校の3年生を対象に授業実践を行った。本報では、そこで得られた課題を改善し、新たに指導計画と、授業実践について報告する。

2. 昨年度の実践と本年度の改善点

昨年度の実践では、総合的な時間において小学校3年生を対象に、LEGOマインドストームEV3（以後EV3）を用いて6時間の授業実践を行った。小学校3年生でもEV3を使った授業が可能であること、ロボットが動く様子が子供たちの興味関心を高めることが分かった。しかしながら課題も見えた。

1つの課題は、パソコンを初めて使う児童が殆どだったため、マウス操作やキーボードの操作に苦戦してしまったことである。二つ目はセンサーに関する説明が不十分であり、児童がセンサーを用いて課題解決をしなかったことや、課題の難易度が高くてついてこれない児童が見られたことが挙げられる。3つ目はワークシートに白紙があったことである。児童が活動に見通しを持つことができ、学んだことや出来るようになったことを明確に振り替えられるようなワークシートに工夫する必要がある。

今回の授業計画を表1に示す。

表1 改善した授業計画

時間	学習内容
1 (1)	プログラムとは何か？
	カードによるアンプラグド学習
	手書きのアルゴリズム
2 (2)	EV3ってどんなもの？
	パソコン操作
	EV3の操作

[†] Ayumu HIGANO*, Mitciaki OKADA* and Mari MATSUBARA*, Hiroshi SAKAMOTO**:
Practice report of the class of the programming for Third grade elementary school student

Keywords: elementary school education, class practice, programming education, robot teaching materials

* School of Education, Utsunomiya University

** Jyoto elementary school, Utsunomiya-shi

2 (4)	前時の振り返り
	センサーって何？
	基本課題
2 (6)	発展的な課題
	振り返り

詳しい内容は次節で述べるが、プログラムを生活に結びつけられるよう身近な題材を取り入れている。また探求的な学習を行うために、センサーの導入で児童に疑問を持たせる工夫をしている。昨年度より課題の難易度を若干下げ、全員が楽しみながらプログラミングを学べることを念頭に置いた。

3. 授業実践

3.1 概要

実践は、総合的な学習の時間で行った。2時間連続の授業実践を、3週間に分けて行った。人数分のパソコンが完備され、更にロボット教材を動かすには十分なスペースがある多目的教室を使用した。EV3は宇都宮市教育委員会から借用し、二人で1台利用できる。ソフト（マインドストーム）もインストール済みである。

またTAは、3人程度ついた。児童がパソコンを扱う授業は今年度が初めてである。事前アンケートの結果からは、90.3%の児童がプログラミングをやったことがないという結果になったが、65%の児童がプログラミングを作成することに興味があると回答した。以下に授業実践の様子を述べる。

3.2 1時間目

児童に何を学習していくかを明確にするために「プログラムとはなんだろう？」という問いかけをした。児童からは関連する単語などが出てくるのだが何のためにあるものなのかという意識は全く無かった。そこで、「プログラムとはなんだろうという？」紙芝居を児童に聞かせた。内容としては運動会のプログラムを作り忘れてしまい運動会の種目の順番がめちゃくちゃになってしまうというものだ。途中途中で児童に考えさせながら話を進めていき最終的にプログラムとは、物事を成功させるための手順であるという結論を出した。

次にカードを2人組に1セットずつ配り、横断歩道を渡るプログラムと自動販売機でお茶を買うプログラムを作らせるアンブラグド学習を行った。教師

側が何も言わなくても、2人組で実際に並べ替えたプログラムを片方が命令をして、もう片方がその命令に沿って動いている様子などが多くの児童から伺えた。最後に手書きのアルゴリズムを用いた。ワークシートを図1に示す。このアルゴリズムでは、自動運転の自動車をスタートからゴールまで命令を作成し動かすというものを行った。1マス前に進むには「す」、右を向く場合は「右」、左を向く場合は「左」という命令で行った。

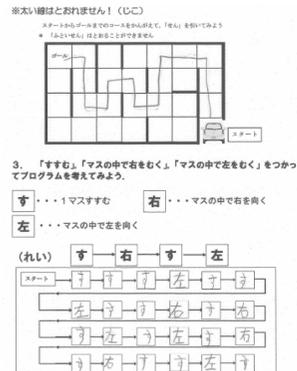


図1 手書きのアルゴリズム

3.2 2時間目

まずこれから何をするのかを確認するために児童の前でEV3を実際に動作させた。児童は全体的に興味関心を持ち学習意欲が高まった様子が伺えた。事前アンケートの結果からは殆どの児童がパソコンを使用したことがなかったことから、最初にパソコンの指導を行うことにした。主にマウス操作、クリック、backspaceキー、enterキー、数字と「-キー」の位置の確認を行った。その際の約束として、先生に聞く前に隣同士の児童がペアであるという認識をさせ2人で確認して両方共わからない時に先生に聞くように促した。授業の様子を図2に示す。



図2 授業の様子

その後ソフトを開き実際にEV3の操作を行った。プログラムを作成していく際に説明書とパワー

ポイントで確認しながら説明をした。

予想よりもパソコン操作に時間を割いてしまい、駆け足でのプログラム作成になってしまったが、自分で作成したプログラム通りに動かせることで喜ぶ児童や驚く児童の様子などが伺えたことで、次回の学習に意欲的に取り組めると期待した。

3.3 3, 4時間目

パソコン操作とプログラム製作の振り返りを行った。総合的な学習の時間に組み込んでいることで、授業数の関係上1週間という時間が空いてしまうので、児童の理解度の確認と前回の授業を思い出すために時間をかけて行った。確認が終了した後に本時に行う課題を提示した。それは、図3のようにドライブスルーを利用してEV3で買い物をするという内容にした。児童にも親しみのあるドライブスルーを課題にすることで活動意欲が高まっている様子が伺えた。



図3 ドライブスルーの課題

本課題は、前回に学習した、前進・後進・右に曲がる・左に曲がるのプログラムを用いたシーケンス制御でスタートからゴールまでは到達できるように設定されている。しかし、ドライブスルーで注文をする時やお金を支払うときに本来の動きとして、自動車は停止するという動作が必要になってくる。また教師側の設定により、EV3の超音波センサーが反応して商品と値段の音声が出るようにした。全ての課題が達成できた児童は、なぜ、自動で音になったのかを考える時間にした。この時、小学3年生はセンサーに対する認識が薄いことが分かった。本時の最後として、身近に使われているセンサーの動画を児童に見せた。エレベータや自動照明、自動ドアの映像を見せた際に大きな歓声や音声が流れることに繋がった様子が伺えた。

本時の課題は、7割の児童が課題を達成することができた。少なくとも残り3割の児童も注文やお金の

支払いをすることができていた。活動の様子としては、教え合う姿や成功した際に隣同士で褒め合ったり、喜び合ったりする様子がとても印象的であった。

3.4 5,6時間目

本授業では、3・4時間目に行ったシーケンス制御の課題を発展させ、自動制御の形に近い課題を与えた。

しかし、自動制御の学習を行う際に繰り返しのプログラムや分岐のプログラムを、学習しなければならない。全6時間と限られた時間の中で小学校3年生にこれらの学習を指導するのは難しいと判断しシーケンス制御の中に、センサーによって臨機応変に問題を解決できるプログラムを考えさせた。課題の内容としては横断歩道を渡ろうという題材を設定した。課題の内容を図4に示す。

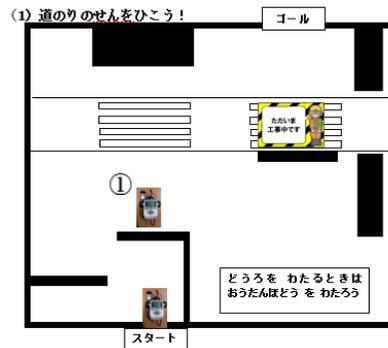


図4 横断歩道の課題

横断歩道を渡る際はセンサーを使わなくては行けないという条件を付けた。横断歩道の課題だが、センサーを用いることで工事中の看板が移動しても、もう一つの横断歩道を選択して渡ることができるようになっている。課題に取り組む様子を図5に示す。



図5 センサーの課題に取り組む様子

児童は秒数制御ではできないセンサーの動きに感

心する反面、説明をしないとわからない児童が大半であった。また、センサーの課題になった途端につまずいてしまう児童や、教師及びTAに頼る児童が多く見られた。センサーの考え方や自動制御の学習は小学校3年生にとって、見ている分には楽しい学習だが、実際に取り組むとなると困難な学習になることがわかった。

4. 課題及び改善点

今回、授業以外に事前事後アンケートと、アルゴリズムの確認テストを行った。それらの結果と児童の活動の様子から4点の課題が挙げられる。

(1) 時間数の不足

実践を通して児童の進度に合わせて授業を進めていくことができていなかった。児童に6時間という限られた時間の中でアンプラグド学習やEV3やパソコンの操作、ロボット課題などの内容を取り入れることと、深めたい部分や重点的に学習したい部分を急いで行わなければならないようになってしまう。今回の実践では、センサーという生活には欠かすことができない内容をEV3での操作が中心になってしまい、センサーの仕組みや働きが児童に伝わらなかった印象を受ける。

(2) 児童の理解度の差

授業が進むにつれ、児童の学習の理解度に大きな差が出てきていた。1時間目のアンプラグドの学習と2時間目のパソコン操作とEV3の操作では児童の学習意欲は高く、学習の進度にもそれほど差は見られなかった。3・4時間目のシーケンス制御による課題ではスタートからゴールまでの課題を簡単に達成できてしまった児童や失敗を繰り返しながら達成することができた児童、そして達成することができなかった児童による差が広がるのを認識した。5・6時間目のセンサーを活用した制御では、前時の授業よりも差が極端に広がった。一部ではあったがEV3からの興味がなくなってしまった児童や友達の活動の様子を見るだけの児童がとても印象に残った。今までの時間には見られない様子だったので、苦手な児童と得意な児童の差を少なくさせられる支援、学習の内容の模索が必要であると考え改善点として挙げる。

(3) TA

本実践は、児童にとって初めて学習することばかりであった。本当に正しいのかという、不安による質問が多く、教師を頼ってしまう様子が伺えた。授

業中には、同時に複数の児童が質問や教師を呼ぶことがあるため、教師1人での指導は難しい場面もあった。ワークシートの改善やコースを使い走らせるといった内容から変更すればTAが必要ない学習も可能であると考えた。

(4) 総合的な学習の時間の位置づけ

今回総合的な学習の時間6時間で実践を行った。しかし教えている内容が総合的な学習の時間よりも、ロボット教室に寄った内容になってしまっていた。総合的な学習の時間において探究的な学習は、「①課題の設定→②情報の収集→③整理・分析→④まとめ・表現」というプロセスを明示し、学習活動を発展的に繰り返していくことを重視している。今回の実践では、①課題の設定、②情報の収集の部分を教師側主体で行っていた。また④まとめ・表現の部分では、主に2人組での共有だけで終了してしまい、全体での共有が少なくなってしまった。総合的な学習の時間に位置づけるのであれば、学習の方法を改善する必要がある。

5. まとめ

本研究では、小学校段階における実現可能なプログラミング教育の授業案を提案することを目的とした。提案するにあたって、昨年度の実践で生じた課題を改善し、授業計画を見直し、授業実践を行った。その実践結果をもとに、小学校3年生に実現可能な授業案を提示した。アンケートの結果や授業の様子から、EV3による総合的な学習の時間のプログラミング学習は有効な学習であることがわかった。しかしながら問題点も挙げられた。今後はこの問題点を改善し、小学校で実践可能なプログラミング学習の授業計画を建てる予定である。

参考文献

- [1] 文部科学省：“小学校学習指導要領”，平成29年3月
- [2] 黒田昌克・森山潤：小学校段階におけるプログラミング教育に対する小学校教員の意識；日本産業技術学会 第60回全国大会，平成29年8月
- [3] 藤沼航，坂本弘志，松原真理：小学校3年生を対象としたプログラミングの授業実践，宇都宮大学教育学部教育実践紀要 第3号，平成29年8月

平成30年3月30日 受理

**Practice report of the class of the programing for
Third grade elementary school student**

Ayumu HIGANO, Mitciaki OKADA and Mari MATSUBARA, Hiroshi SAKAMOTO